

## **ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ЗАКРІПЛЕННЯ ПРАВИЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ**

Через повну або часткову втрату працездатності абразивних шліфувальних кругів внаслідок обсіпання їх країв, вироблення найбільш навантажених зон різальної поверхні, затуплення різальних граней окремих зерен і забиття пор відходами шліфування (стружкою, твердими частинками мастильно-охолоджуючої рідини і т. і.) окрім самозаточування вони звичайно потребують повного відновлення початкової форми та різальної здатності, особливо у фінішному формоутворенні. Серед сучасних правильних інструментів, які використовують для цього, існує велика група таких, що мають одношарове розміщення алмазних робочих елементів, одного або кількох (олівці) чи багатьох (інструменти обертання – круги чи ролики) у зв'язці, введення якої у виробництві інструментів частіш за все виконують гальванічними технологіями.

У зв'язку з дефіцитністю і дорожнечою природних алмазів технологічна думка в основному зосереджується на вдосконаленні їх синтетичних аналогів, а також на пошуку спеціальних покриттів для них, зокрема алмазоподібних, з метою підвищення їх функціональності у різноманітних інструментах надтвердого класу, в тому числі правильних.

Характерним прикладом удосконаленої конструкції правильного інструменту з використанням спеціального покриття є німецька розробка [1], яка складається із металевого корпусу та закріпленого на ньому робочого елементу із надтвердих матеріалів з алмазоподібним покриттям. Інструмент відрізняється високою твердістю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя та відносно довготривалим строком експлуатації. В той же час у цієї та інших конструкціях подібного призначення слабким місцем залишається поверхня металу зв'язки навколо закріпленого робочого елементу. Під час роботи на неї потрапляють абразивні зерна з круга, який правлять, що призводить до пришвидшеного зношення матеріалу зв'язки та утворення лунки на її поверхні. В результаті зменшується надійність утримання алмазного елементу і, як наслідок, може наступити його розхитування чи навіть вивалювання. Це може суттєво ніве-

лювати ефект підвищення зносостійкості та потенційного терміну експлуатації удосконалених правильних інструментів, зокрема з використанням зерен надтвердих матеріалів з алмазоподібним покриттям.

Серед технологічних розробок спеціальних покриттів інструментальних алмазних зерен є виконана в НТУ «ХПІ» як металевий шар з введенням у його склад ультрадисперсних алмазів (УДА) детонаційного синтезу [2], які виконують відому функцію потужного зміцнюючого структуроутворювача [3] і, водночас, осередків підвищеного зносостійкого опору стиранню покриття в операційному технологічному використанні.

Нами запропоновано та розроблено функціонально аналогічне використання детонаційних УДА у складі металевих покриттів готових правильних інструментів, з охопленням таким покриттям поверхні зв'язки утримання робочих елементів.

Формування зносостійкого покриття проводиться електрохімічним методом. Товщина покриттів може сягати 10...20 мкм. В якості робочих розчинів можуть бути використані електроліти міднення, нікелювання та хромування. Композиційне наповнення металеві основи покриття УДА детонаційного синтезу виконується з апробованою [4] концентрацією (приблизно 2 % об'ємного вмісту покриття).

Зношений зносостійкий шар можна відновити шляхом повторного нанесення.

В результаті зносостійкість поверхні закріплення правильного інструмента суттєво підвищується. Наприклад, на алмазний олівець, що складався із металічного корпусу циліндричної форми та напаяного на його торці латунним припоєм полікристалічного робочого елемента наносили композиційне хромове покриття з УДА. Електроліт стандартний:  $\text{CrO}_3$  – 250 г/л;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 2,5 г/л;  $\text{BaSO}_4$  – 6 г/л; УДА – 15 г/л. Щільність струму і теплове навантаження відповідно 50 А/дм<sup>2</sup> і 55°C. За 30 хв. сформувалось покриття товщиною 18 мкм. Випробування на зносостійкість, критерієм якої слугувала втрата маси за однаковий проміжок часу, показало, що стійкість матеріалу на поверхні зв'язки підвищилась не менш як у 3-4 рази в порівнянні з початковим варіантом правильного олівця.

Таким чином, представлена розробка сприяє суттєвому покращенню експлуатаційних характеристик правильних інструментів.

## Литература

1. Правящий инструмент с покрытием: патент № 211743, ГДР / Х. Шенборн, Г. Динер, Г. Эберсбах и др. / РЖ. – 1999. – Свод. Т. 14, вып. 14А, № 3. – С. 99.

2. Дослідження структури та дисперсного складу композиційного порошкового матеріалу на основі металічного нікелю та ультрадисперсних алмазів, одержаного методом хімічного відновлення Ni із аморфного осаду гідроксокарбонату ніколу / Т. А. Довбій, О. Я. Лобойко, П. А. Козуб // Пр. Одеського політехн. ун-ту. – 2013. – Вип. 3(42) – С. 299–302.

3. Барабошкин К. С. Исследование процесса формирования текстуры детонационных наноалмазов для разработки и создания высокоэффективных композиционных материалов: дис...канд. техн. наук. – Бийск, 2006. – 136 с.

4. Спосіб одержання композиційного матеріалу на основі хімічно осадженого нікелю та нанодисперсних алмазів : патент на корисну модель № 72585, Україна / П.А. Козуб, О.Я. Лобойко, Г.І. Гринь та ін. // Бюл. «Промислова власність». – 2012. – № 16.

*Сивцев Н.С., Горбунова М.В. ФГБОУ ВПО  
«ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», Ижевск, Россия*

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОНТАКТНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ ДОРНОВАНИИ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАГОТОВКИ**

При решении контактных и пластических задач с ненулевым трением, а также исследовании напряженно-деформированного состояния тел конечных размеров сложной формы, как в плоских, так и в пространственных задачах механики деформируемого твердого тела, наиболее эффективны численные методы. Среди численных методов широкое распространение получил метод конечных элементов.

Ниже приводятся некоторые результаты численного исследования напряженного состояния заготовки при дорновании, выполненного с использованием разработанной конечно-элементной модели контактного взаимодействия инструмента с заготовкой в программе ANSYS Workbench 14.5. Шаг дискретизации конечно-